PARTS OF THE ORIGINAL DOCUMENT

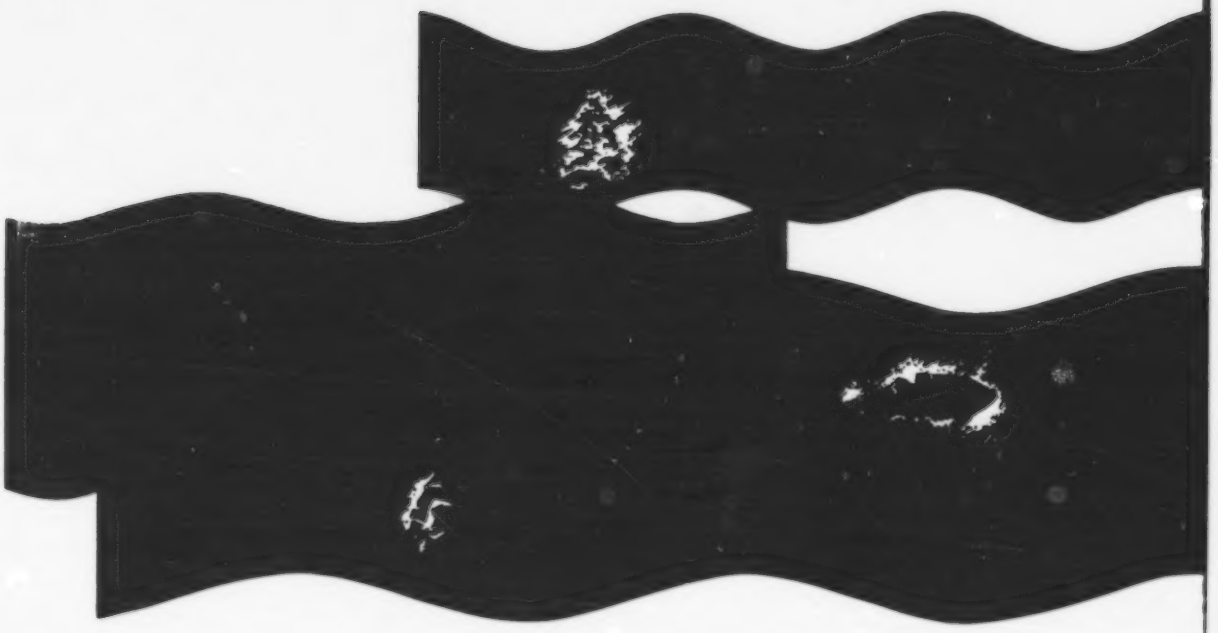
ARE OF POOR REPRODUCTIVE QUALITY

CERTAINES PARTIES DU DOCUMENT ORIGINAL

SONT DE PIÈTRE QUALITÉ DE REPRODUCTION

Process Audits Reveal Benefits of Automation in Wastewater Treatment

Environmental technology



When industrial and municipal wastewaters are biologically treated to render them less harmful to the environment, part of the process usually involves aeration, or the provision of oxygen. Aeration is an energy-intensive operation, and can account for a major portion of a sewage treatment plant's energy budget.

Plants with typical diurnal loading patterns could reduce energy costs by up to 50 per cent by eliminating excess aeration.

When industrial and municipal wastewaters are biologically treated to render them less harmful to the environment, part of the process usually involves aeration, or the provision of oxygen. The oxygen is required to stimulate the growth of bacteria and other organisms that consume waste materials. Aeration is an energy-intensive operation, and can account for a major portion of a sewage treatment plant's energy budget.

Typically, aeration systems are manually controlled by plant operating staff to meet oxygen demand during periods of expected peak loading. This ensures adequate treatment at all times, but also normally results in excessive aeration during periods of reduced loading. Plants with typical diurnal loading patterns could reduce energy costs by up to 50 per cent by eliminating excess aeration, but few have attempted to use automated aeration control to continuously match air delivery with the process oxygen demand. This is largely due to operator reluctance to rely on and maintain on-line sensors, and also to the uncertainty about the actual savings achievable through automation.

As part of its mandate to investigate cost-efficient solutions to wastewater management problems, Environment Canada's Wastewater Technology Centre (WTC) initiated a project to demonstrate at full-scale that on-line instrumentation and computers can be integrated to perform automated process control. The project's objectives were to show energy savings by comparing automated to manual control of the aeration system, to demonstrate improved operation, and to determine the actual maintenance requirements of the on-line instrumentation and control hardware.

Sensor-Based Audit Aids Automation Implementation

In 1983, the Tillsonburg, Ontario water pollution control plant (WPCP) was evaluated as a candidate plant for the demonstration. A microprocessor-based operational audit first assessed the potential for aeration energy savings through the use of automated control. On-line sensors measuring dissolved oxygen (DO) concentration and hydraulic flow rate were connected to the microprocessor and used to obtain operating data and assess aerator performance. This information was analyzed, and simulations were made that predicted potential aeration energy savings of 30 to 40 per cent.

Based on that preliminary assessment, the plant was selected for full-scale demonstration and refitted to provide two independent parallel treatment trains. Both trains were fully monitored with on-line instrumentation, with one train controlled automatically and the other manually.

Benefits of Automated Control

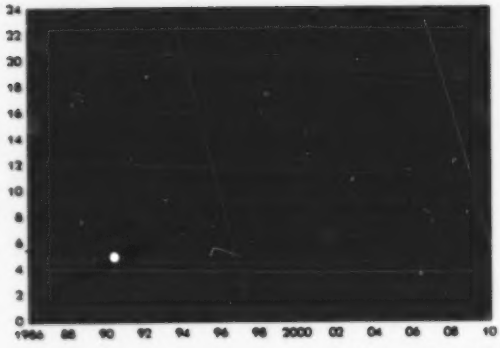
Side-by-side runs of automated versus manual aeration control under a number of operating conditions have confirmed that significant savings in aeration energy, and thus costs, can be obtained by controlling DO concentrations. These savings ranged from 15 to 35 per cent depending on the level of manual control. Demonstrations also showed that by taking full advantage of the computing power and of the operator checks to identify the need for instrument service, plants could minimize the maintenance required by on-line instrumentation.

In addition to reducing operating costs, automated control may create capital cost savings by optimizing the treatment capacity of existing facilities and deferring plant expansions. At Tillsonburg, the automated aeration train is now capable of handling the entire plant throughput, effectively doubling the facility's previous aeration capacity.

Automated control also improves WPCP reliability, since 24-hour monitoring and control is possible. Plant operating staff can now concentrate on interpreting data and assessing control strategies rather than spending time attempting to perform tasks that are more efficiently handled by the computer.

Cost Savings Confirmed

The benefits of automated process control that were confirmed through the Tillsonburg demonstration can be achieved at many existing WPCPs, particularly at large facilities or in cases where energy costs are high. The effectiveness of the process audit for obtaining the data necessary to integrate the design of plant hardware with the control system was demonstrated at Tillsonburg. Recently, the audit has been refined to identify process bottlenecks, and to establish aeration capacity and the potential benefits associated with automated process control. Sensors are now used to continuously monitor air and liquid flow rates, suspended solids concentrations in mixed liquor, recycle and effluent streams, and DO concentrations. These data are difficult to obtain by traditional process measurement approaches and when combined with off-line analyses, power measurements and oxygen transfer determinations, can provide critical information related to plant capacity limitations and optimization.



Subsequent operational audits at a number of full-scale facilities have shown that the capacity of existing plants can be increased by including sensor-based monitoring and automated controls. For example, the Kitchener, Ontario, WPCP used the audit and determined that a plant expansion that had been planned to ensure compliance with increasingly stringent pollution control legislation could be postponed. It was estimated that an expenditure of approximately $500 000 to modify and upgrade existing hardware and install an automated control system could defer the estimated $20 million plant expansion to beyond the year 2011.

For more information on sensor-based automated process control, process audits, or any other activities of the Wastewater Technology Centre, contact:

Gordon Speirs
Wastewater Technology Centre
Environment Canada
867 Lakeshore Blvd.
Burlington, Ontario
L7R 4A6

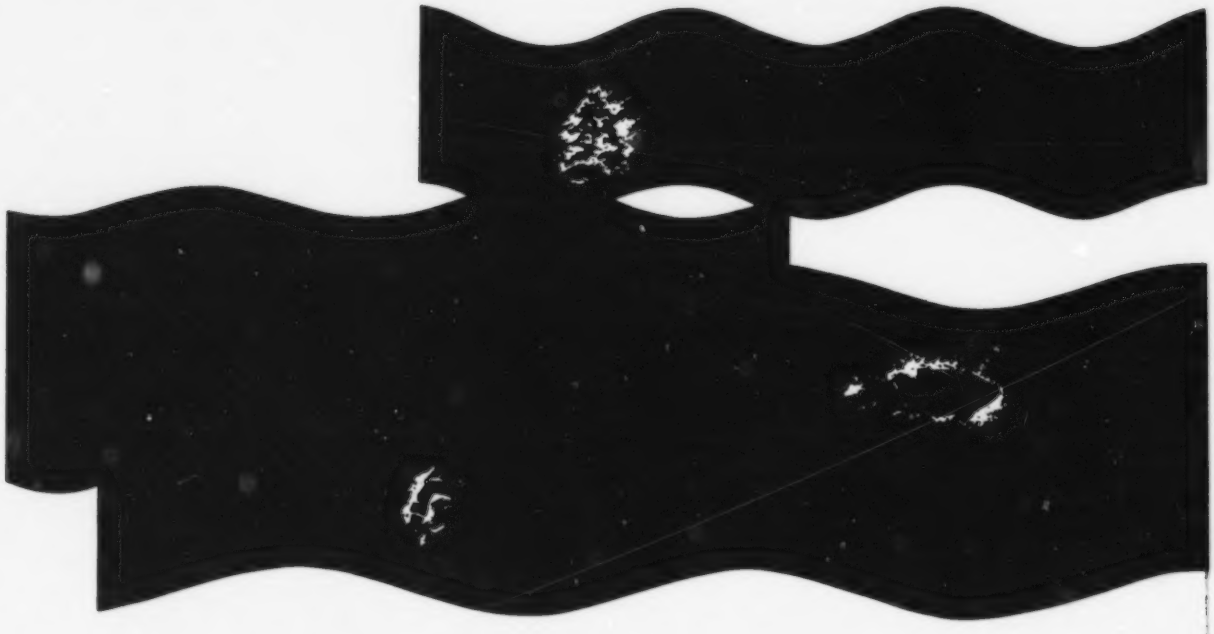
Tel.: (416) 336-4745

Environment Canada Environnement Canada

Canada

Une évaluation sur microprocesseur du traitement des eaux usées révèle les avantages de l'automatisation

Techniques environnementales



L'aération, ou approvisionnement en oxygène, fait généralement partie du traitement biologique des eaux usées industrielles et urbaines. L'aération requiert beaucoup d'énergie et peut nécessiter une proportion considérable du budget énergétique d'une station d'épuration des eaux usées.

Les stations qui connaissent le même type de fluctuations dans leurs charges diurnes pourraient réduire jusqu'à 50 p. 100 de leurs coûts énergétiques en éliminant l'aération excessive.

L'aération, ou approvisionnement en oxygène, fait généralement partie du traitement biologique des eaux usées industrielles et urbaines. L'oxygène est nécessaire pour stimuler la croissance des bactéries et autres organismes consommateurs de déchets. L'aération requiert beaucoup d'énergie et peut nécessiter une proportion considérable du budget énergétique d'une station d'épuration des eaux usées.

Les systèmes d'aération nécessitent en général l'intervention du personnel de la station afin de satisfaire la demande d'oxygène au cours des périodes de charges de pointe prévues. Ainsi, un traitement approprié est toujours garanti, mais au cours des périodes de charges réduites, l'aération est habituellement excessive. Les stations qui connaissent le même type de fluctuations dans leurs charges diurnes pourraient réduire jusqu'à 50 p. 100 de leurs coûts énergétiques en éliminant l'aération excessive. Cependant, peu de stations ont tenté d'utiliser une commande d'aération automatisée pour répondre aux fluctuations de la demande d'oxygène du procédé. Une telle situation résulte en bonne partie des hésitations qu'ont les opérateurs à se fier et à entretenir des capteurs des capteurs en liaison directe avec un ordinateur et de l'incertitude quant aux véritables économies réalisables avec l'automatisation.

Le Centre technique des eaux usées (CTEU) d'Environnement Canada, dans le cadre de son mandat d'effectuer des recherches sur les solutions rentables aux problèmes de gestion des eaux usées, a mis au point un projet visant à démontrer, sur une grande échelle, que l'instrumentation reliée en direct et les ordinateurs peuvent être intégrés en vue de commander le procédé d'aération par automatisation. Le projet avait comme objectifs d'illustrer les économies d'énergie en comparant la commande automatisée et la commande manuelle du système d'aération, de faire la preuve d'un meilleur fonctionnement et de déterminer l'entretien requis de l'instrumentation reliée en direct à l'ordinateur et l'instrumentation de commande.

Une évaluation des opérations avec des capteurs appuie la mise en oeuvre de l'automatisation

En 1983, on a désigné la station d'épuration de Tillsonburg (Ontario) comme station-témoin. Une évaluation des opérations sur microprocesseur a permis d'estimer le potentiel d'économie d'énergie de la commande automatisée des opérations d'aération. Des capteurs en direct mesurant la teneur en oxygène dissous (OD) et le débit hydraulique ont été branchés au microprocesseur et utilisés afin d'obtenir des données d'exploitation et d'évaluer le rendement de l'aérateur. On a analysé ces données et procédé à des simulations, qui prédisaient des économies d'énergie possibles de l'ordre de 30 p. 100 à 40 p. 100.

Sur la base de cette évaluation préliminaire, la station a été choisie pour une démonstration à grande échelle et équipée de deux trains parallèles et indépendants de traitement. Les deux trains ont été complètement testés avec l'instrumentation en direct, un train étant commandé automatiquement, et l'autre, manuellement.

Avantages de la commande automatisée

Des essais juxtaposés de la commande d'aération automatisée et de la commande d'aération manuelle dans un bon nombre de conditions de fonctionnement ont confirmé que le contrôle des teneurs en oxygène dissous peut économiser une quantité importante d'énergie requise par l'aération, et donc réduire les frais. Ces économies s'échelonnaient de 15 p. 100 à 35 p. 100, selon le niveau de commande manuelle. Les essais ont aussi montré que les stations pourraient minimiser l'entretien requis par l'instrumentation en direct en tirant le maximum du pouvoir informatique et des vérifications de l'opérateur pour identifier le besoin d'entretien de l'équipement.

En plus de réduire les coûts d'exploitation, la commande automatisée peut épargner

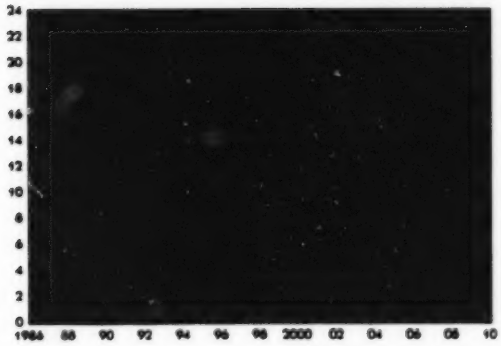
Puissance des appareils d'aération (1000 kg de O_2/j)

des coûts en capital en optimisant la capacité de traitement des installations existantes et en rendant inutile l'agrandissement des stations. À Tillsonburg, le train d'aération automatisé peut maintenant accommoder toute la capacité de traitement de la station, doublant ainsi l'ancienne capacité d'aération de la station.

La commande automatisée améliore également le degré de fiabilité de la station d'épuration car il est possible d'assurer une surveillance et un contrôle 24 heures sur 24. Le personnel de la station peut maintenant concentrer ses efforts sur l'interprétation des données et sur l'évaluation des stratégies de contrôle, plutôt que de passer du temps à essayer d'accomplir des tâches que l'ordinateur peut remplir avec plus d'efficacité.

Économies confirmées

Les avantages de la commande automatisée, confirmés durant la démonstration de Tillsonburg, peuvent aussi bénéficier à de nombreuses stations d'épuration, et plus particulièrement aux vastes installations, ou dans les cas où les coûts énergétiques sont élevés. À Tillsonburg, on a prouvé l'efficacité du procédé d'évaluation destiné à obtenir les données nécessaires à l'intégration des installations de la station au système de commande. On a récemment raffiné l'évaluation afin d'identifier les goulots d'étranglement du procédé et de déterminer la capacité d'oxygénation et les avantages possibles associés à la commande automatisée du procédé. Des capteurs sont maintenant utilisés afin de surveiller en permanence le débit d'écoulement de l'air et de l'eau, les teneurs en matières en suspension du liquide mixte, des boues recirculées et des effluents et les concentrations d'OD. Il est difficile de se procurer ces données par les méthodes de mesure des procédés traditionnels. Ces données, lorsqu'elles sont combinées aux analyses indépendantes, aux mesures de l'énergie consommée et à la détermination des transferts d'oxygène, peuvent fournir une information vitale sur les limites et l'optimisation de la capacité de l'usine.



Les vérifications ultérieures de l'exploitation d'installations d'envergure ont démontré qu'il est possible d'accroître la capacité des usines actuelles en installant des capteurs reliés en direct à l'ordinateur pour effectuer une surveillance et des commandes automatisées. À titre d'exemple, la station d'épuration de Kitchener, en Ontario, s'est servie du procédé d'évaluation et a déterminé qu'il serait possible de remettre à plus tard l'agrandissement d'une station, planifié dans le but de respecter des lignes directrices de plus en plus strictes sur les effluents. On estime qu'une dépense d'environ 500 000 $, pour modifier et améliorer le matériel actuel et installer un système de commande automatisé, pourrait donc retarder l'agrandissement de la station (coût estimé à 20 millions de dollars) au delà de l'an 2011.

Pour vous procurer davantage de renseignements sur la commande automatisée et l'instrument en liaison directe avec l'ordinateur, sur les évaluations des opérations ou sur toute autre activité du **Centre technique** des eaux **usées**, veuillez communiquer avec :

Gordon Speirs
Centre technique des eaux usées
Environnement Canada
867, boul. Lakeshore
Burlington (Ontario)
L7R 4A6

Tél. : (416) 336-4745

Environnement Canada Environment Canada

Canada